

CAPÍTULO 12

ALTERNATIVAS DE ILUMINAÇÃO A PARTIR DA FRUGALIDADE DA LÂMPADA DE MOSER

Carlos Tadeu Santana Tatum; Letícia-Maria Macedo Tatum;
Vania de Jesus; Suzana Leitão Russo

*Programa de Pós-graduação em Ciências da Propriedade Intelectual,
Universidade Federal de Sergipe*

1 Introdução

Reconhece-se que após a aplicação da lâmpada de Moser, criada a partir de garrafas de refrigerante PET, pôde-se observar que diversos países adotaram esse perfil tecnológico, baseado no princípio da refração óptica, segundo Gibby Zobel (2013) Tatum; Russo (2017)

Destaca-se ainda por meio de Gibby Zobel (2013) um ponto importante na inovação de Moser, o aproveitamento das energias renováveis, de modo que sua contribuição impactou em melhorias relevantes, tornando possível o alcance além fronteiras, atendendo as necessidades emergentes da Sociedade da base da pirâmide.

Portanto, conhecer as principais inovações inspiradas baseadas na frugalidade de Moser permitirá que se possa reconhecer seus impactos, evoluções e, principalmente, tendências mercadológicas que poderão decorrer a partir de uma invenção simplificada, flexível, acessível, frugal.

2 Inovação Frugal

Radjou *et al.* (2012) e Prahalad; Hart (2002) apresentaram relações teóricas sobre a inovação e a pobreza, afirmando que: “ações inovadoras tendem a criar oportunidades para os pobres, oferecendo-lhes escolhas e incentivando a autoestima.” E, ainda: “A distribuição da riqueza e a capacidade de geração de renda no mundo podem ser capturadas sob a forma de uma pirâmide econômica.”.

Reforçando-se o poder de capacidade da inovação frugal, foi que Hesseldahl *et al.* (2016) afirmou o papel da inovação frugal frente

ao poder de democratização, incluindo-se formação de novas tecnologias, tornando-a acessível para milhões de pessoas, sendo um remédio importante para alcançar vários dos objetivos globais da ONU.

3 A Lâmpada de Moser

Com uma garrafa de refrigerante PET cheia de água, um pouco de alvejante e uma pequena tampa revestida de fita adesiva preta, o mecânico Alfredo Moser criou uma forma rudimentar de iluminar sua escura oficina sem utilizar nenhum Watt de energia. Gerando uma inovação simples, que passou a revolucionar o mundo, conforme pôde ser verificado em Bahadur; Doczi (2016), Kuo (2017).

Para se ter uma melhor compreensão de como é o funcionamento dessa inovação frugal, pode-se observar em detalhes a Figura 12.1.

Figura 12.1 – Funcionamento da lâmpada de Moser



Fonte: Tatum; Russo (2017)

Após a ilustração, apresenta-se o perceptível funcionamento exclusivo da energia solar, fonte renovável que tem tido merecido destaque em cenário internacional, conforme aponta o item 2.3.

4 Energias Renováveis

A energia configura-se como um bem de consumo substancial para as sociedades modernas, sua importância está representada na agenda 2030 que é um plano de ação destinado ao desenvolvimento das pessoas, do planeta e que almeja a prosperidade global; além da consolidação da paz universal, a erradicação da pobreza em todas as

suas expressões e extensões, configurando-se como o maior desafio global e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável (NAÇÕES UNIDAS, 2015).

Na agenda da ONU foram traçados dezessete objetivos na temática do Desenvolvimento Sustentável e cento e sessenta e nove metas, definindo-se dentre seus objetivos globais: assegurar o acesso à energia acessível, confiável, sustentável e moderna para todos (NAÇÕES UNIDAS, 2015).

O Brasil tem como características o apoio a fontes convencionais de energia justificando tal apoio devido à garantia de uma maior concorrência, porém a produção de energia elétrica via fonte solar já não é novidade em alguns países, conforme Takaoka; Campos (2013).

A transição tecnológica aparece como uma questão ao setor elétrico por meio das imposições para o incremento de aparelho inovador baseado em tecnologias sustentáveis. O setor elétrico é executor de uma considerável parcela da difusão de CO₂ no mundo, assumindo 32% das emissões totais de acordo com a “International Energy Agency (IEA). Urge a necessidade de profundas mudanças, pois, estima-se que essas emissões dobrarão entre 2007 e 2050 em todo o mundo, conforme Amaral *et al.* (2017).

As energias renováveis surgem nesse cenário como alternativas, uma vez que quase todas as fontes de energia – hidráulica, biomassa, eólica, combustíveis fósseis e energia dos oceanos – são compostos indiretos de energia solar. Somado a isso, quando se trata de energia renovável, pode-se citar vários benefícios que dela resultam, tendo-se como exemplo a energia solar; Miranda *et al.* (2017) , conceitua em seu estudo que “[..] o sol é considerado como uma fonte perene, silenciosa, gratuita e não poluente de energia (2017).

Portanto, a possibilidade de uso da energia solar como fonte térmica, produção de potência mecânica e transformação direta em energia elétrica, por meio de materiais e insumos específicos, ou seja, o uso adequado de tecnologias sustentáveis, pode resultar no aquecimento solar passivo, que é a utilização da iluminação natural por

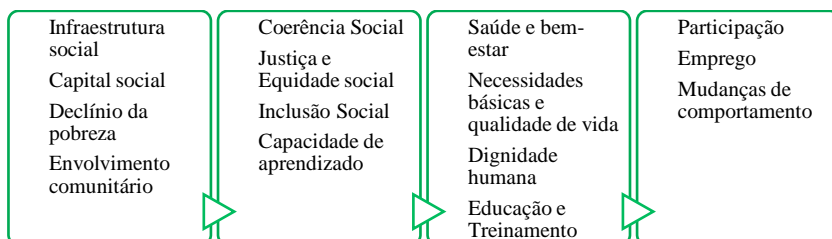
meio do aproveitamento da radiação solar nas edificações, segundo a Agência Nacional de energia Elétrica (2005).

5 Sustentabilidade

Segundo Brasil (1988), no artigo 225, caput tem-se: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”

Khan (2016) aponta que a Inovação frugal apresenta um arcabouço de atributos, que ligados a temática da sustentabilidade, resulta no desenvolvimento sustentável. As temáticas para justificar esse desenvolvimento são separadas em quatro grupos, conforme pode ser visto na Figura 12.2:

Figura 12.2 – Sustentabilidade



Fonte: Khan (2016)

6 Metodologia

Buscando-se pelo meio bibliográfico atingir referências e autores que formalizam o conhecimento científico, tomou-se Kothari (2010) e Gil (2008) como referencial neste método, utilizando-se como meios: periódicos acadêmicos, sítios governamentais, institucionais, através de artigos acadêmicos e de imprensa com reconhecimento notório.

A pesquisa realiza uma abordagem com utilização de variáveis qualitativas, através de processo descritivo e comparativo das tecnologias alternativas encontradas nos trabalhos de Moser, gerando-

se uma reflexão aplicável às energias renováveis e à temática da sustentabilidade.

7 Resultados e discussão

7.1 A evolução da lâmpada de Moser: iluminando a noite

Observa-se por meio de Liter of Light (2013) que o aperfeiçoamento da lâmpada de Moser para iluminar a noite trouxe um forte impacto na sociedade. E para se entender a simplicidade de seu funcionamento, tem-se uma breve explicação:

[...] as lâmpadas são compostas de um circuito simples: uma bateria, quatro luzes LED, tubos de plástico, um pequeno painel solar e uma garrafa; os circuitos são projetados para que eles se liguem e desliguem automaticamente na presença ou na ausência de luz do dia; todos os componentes Nightlight são de código aberto e podem ser criados a partir do zero, até mesmo para o próprio circuito; três a cinco watts é tudo o que é necessário para acender uma aldeia inteira. “Nightlight - Liter of Light USA” (2016).

Verifica-se ainda que após a evolução dessa inovação para noite, uma outra foi logo observada, a aplicação desse modelo, com suportes tipo tubos plásticos, para serem utilizados como postes, e que logo foram tomadas como proposta no Brasil, pelos estudantes da Universidade de Brasília – UNB -, conforme Globo Comunicação e Participações S.A. (2015).

7.2 A expansão mundial da lâmpada de Moser

Kuo (2017) e “*Nightlight - Liter of Light USA*” (2016) afirmam que o uso da tecnologia como empresa social foi lançado inicialmente nas Filipinas por Angelo Illac Diaz, através da Fundação My Shelter em 2011, possibilitando a expansão com toda mão de obra local, atingindo inicialmente 15 mil instalações de garrafas solares em 20 cidades.

Ainda em Kuo (2017), a iniciativa começou a inspirar atividades locais em todo o mundo, e, portanto, incentiva a participação

de oficinas com jovens, empresas e outros grupos que estão interessados em oferecer seu tempo para construir luzes em suas comunidades.

Segundo a organização *Climate Heroes* (2017), do Peru até as Filipinas, o invento já proporcionou ajuda ao povo quanto à pobreza energética na ordem de 382.000 filipinos e 690.000 pessoas em todo o mundo, evitando assim a necessidade de provedores de energia tradicionais e centralizados, como o carvão, a energia nuclear ou mesmo as hidrelétricas.

O fato é que a invenção desta lâmpada daria para aproveitar os 4/5 de garrafas PET's que são lançadas nos lixões brasileiros sem reciclagens, conforme os índices previstos pela Abipet (2012). Índices estes que representaram o quantitativo de até 840 quilotoneladas por ano deste polímero. Com base nisso, Tatum; Russo (2017) afirmaram que esse numerário traduziria uma capacidade de iluminar milhares de cidades com o uso da energia solar, conforme o princípio da lâmpada de Moser, quer sua aplicação fosse em ambientes privados ou públicos.

Para melhor ilustrar a evolução dos resultados, partindo-se da lâmpada original de Moser, tem-se um descritivo observados nas referências da Tabela 12.1.

Segundo Wikipedia Foundation (2017), registram-se 20 países que são beneficiados com a participação da ONG Litro de Luz, a qual apresenta uma estrutura de apoio aos desejosos que queiram fazer parte da iniciativa, dentre eles já estão utilizando a tecnologia: Argentina, Bangladesh, Brasil, China, Colômbia, República Dominicana, Egito, França, Índia, Quênia, Malásia, México, Nepal, Países Baixos, Paquistão, Panamá, Peru, Filipinas, Espanha, Suíça.

Tabela 12.1 – Alternativas de frugalidade da lâmpada de Moser

Inovação	Descrição/Período/Origem	País
	Lâmpada original de Moser, 2002, Uberaba/MG – Fonte: Brasil Globo Comunicação e Participações S.A. (2010); BBC do Brasil Ltda (2013); Imagem: BBC do Brasil Ltda (2013)	Brasil
	Melhoria da invenção original integrando diretamente a garrafa PET com telha pré-fabricada pelo próprio Alfredo Moser. Imagem/Fonte: Globo Comunicação e Participações S.A. (2012)	Brasil
	Iluminação pública noturna com uso da evolução da lâmpada de Moser. Imagem/Fonte: “Nightlight - Liter of Light USA” (2016)	Filipinas/ expectativa de assistir a mais de 1 milhão de pessoas
	Poste com garrafa PET. Estudo da Inovação para aplicação em espaço público no Brasil. Fonte: Globo Comunicação e Participações S.A. (2015)	Brasil
	Aplicação prática no Brasil, registrando-se o quantitativo de cerca de 14 mil brasileiros beneficiados. Fonte/Imagem: Gazeta do Povo (2016)	Brasil

Fonte: 1Globo Comunicação e Participações S.A. (2010); BBC do Brasil Ltda (2013); Imagem: BBC do Brasil Ltda (2013); 2Imagem/Fonte: Globo Comunicação e Participações S.A. (2012); 3“Nightlight - Liter of Light USA” (2016); 4Globo Comunicação e Participações S.A. (2015); Fonte/Imagem: Gazeta do Povo (2016).

8 Conclusões

O estímulo a inovações que possuam grande impacto global e que possam levar ao desenvolvimento sustentável em tempos onde deve-se respeitar o pacto entre gerações presentes e futuras, deveriam ter uma atenção especial por parte dos governantes, empresários e na estrutura acadêmica, uma vez que se trata de energia renovável e de amplo acesso a todos, como é o caso da evolução da lâmpada de Moser.

Referências bibliográficas

- ABIPET. Indústria do PET no Brasil. Disponível em: <<http://www.abipet.org.br/indexAjax.html?method=baixarArquivo&id=392>>.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Energia Solar. In: *Agência Nacional de Energia Elétrica* (Ed.); Atlas de Energia Elétrica do Brasil. 2nd ed., p.243, 2005. Brasília: ANEEL. Disponível em: <[http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03-energia_solar\(3\).pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03-energia_solar(3).pdf)>. Acesso em: 4/11/2017.
- AMARAL, G.; MARX, R.; SALERNO, M.; *et al.* *Investigação sobre a organização do trabalho para a inovação e transição tecnológica no setor elétrico brasileiro*. Gestão & Produção, v. 24, n. 2, p. 236–247, 2017. Universidade Federal de São Carlos. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2017000200236&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 4/11/2017.
- BAHADUR, A.; DOCZI, J. *Unlocking resilience through autonomous innovation*. , n. January, 2016.
- BBC DO BRASIL LTDA. *Brasileiro inventor de “luz engarrafada” tem ideia espalhada pelo mundo* - BBC Brasil. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2013/08/130813_lampada_garrafa_gm>. Acesso em: 27/10/2017.
- BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 6/11/2017.
- CLIMATE HEROES. Illac Diaz, Light by the Liter - Climate Heroes. Disponível em: <<http://climateheroes.org/portfolio-item/illac-diaz-light-by-the-liter/>>. Acesso em: 30/10/2017.
- GAZETA DO POVO. Lâmpadas de garrafa PET e postes solares levam luz a locais isolados | Gazeta do Povo. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/economia/energia-e-sustentabilidade/lampadas-de-garrafa-pet-e-postes-solares-levam-luz-a-locais-isolados-9vaj6hrjjsasfj20rmhd4d4qg>>. Acesso em: 30/10/2017.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6th ed. São Paulo, 2008.
- GLOBO COMUNICAÇÃO E PARTICIPAÇÕES S.A. *Morador de Uberaba que criou a “lâmpada de garrafa pet” participa de exposição no RJ* - G1 Triângulo Mineiro - MGTV 1 Edição - Catálogo de Vídeos. Disponível em: <<http://g1.globo.com/minas-gerais/triangulo-mineiro/mgtv-1edicao/videos/v/morador-de-uberaba-que-criou-a-lampada-de-garrafa-pet-participa-de-exposicao-no-rj/5835784/>>. Acesso em: 27/10/2017.
- GLOBO COMUNICAÇÃO E PARTICIPAÇÕES S.A. *Lâmpada de garrafa pet que ganhou o mundo é um dos destaques de 2012* - notícias em Triângulo Mineiro. Disponível em: <<http://g1.globo.com/minas-gerais/triangulo-mineiro/noticia/2012/12/lampada-de-garrafa-pet-que-ganhou-o-mundo-e-um-dos-destaques-de-2012.html>>. Acesso em: 27/10/2017.
- GLOBO COMUNICAÇÃO E PARTICIPAÇÕES S.A. *Grupo da UnB cria poste econômico com garrafas PET e lâmpadas de LED* - notícias em Distrito Federal. Disponível em:

- <<http://g1.globo.com/distrito-federal/noticia/2015/06/grupo-da-unb-cria-poste-economico-com-garrafas-pet-e-lampadas-de-led.html>>. Acesso em: 14/7/2017.
- HESSELD AHL, P.; BALLAN, S.; WENDT, R. *High-Tech Low-Cost Solutions Perspectives for Nordic Companies High-Tech Low-Cost Solutions Perspectives for Nordic Companies High-Tech Low-Cost Solutions Perspectives for Nordic Companies*. Norway: Nordic Innovation Publication, 2016.
- KHAN, R. *How frugal innovation promotes social sustainability*. Sustainability (Switzerland), v. 8, n. 10, 2016.
- KOTHARI, C. R. *Research Methodology - Methods and Techniques*. New Delhi: New Age International (P) Ltd., 2010.
- KUO, A. *Harnessing frugal innovation to foster clean technologies*. Clean Technologies and Environmental Policy, v. 19, n. 4, p. 1109–1120, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s10098-016-1304-y>>. .
- LITER OF LIGHT. *Nightlight - Liter of Light*. Disponível em: <<http://www.literoflightusa.org/the-night-light-project/>>. Acesso em: 27/10/2017.
- MIRANDA, G. B.; BORNANCIN, R.; DULLIUS, A.; FERREIRA, I. *Análise de um sistema de iluminação pública com energia solar fotovoltaica*. Disponível em: <<http://www.institutoventuri.org.br/ojs/index.php/firs/article/viewFile/412/293>>. Acesso em: 4/11/2017.
- NAÇÕES UNIDAS. Agenda 2030 | ONU Brasil. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 3/11/2017.
- Nightlight - Liter of Light USA. Disponível em: <<http://www.literoflightusa.org/the-night-light-project/>>. Acesso em: 13/7/2017.
- PRAHALAD, C. K.; HART, S. L. *The fortune at the bottom of the pyramid*. 2002.
- RADJOU, N.; PRABHU, J.; AHUJA, S. *A inovação do improviso: Por que menos é mais na construção de riquezas e resultados*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- TAKAOKA, M.; CAMPOS, É. F. DE. *Eficiência Energética*. Conselho Brasileiro de Construção Sustentável, 2013. Disponível em: <http://www.cbcs.org.br/userfiles/download/cbcsnoticias_7ed.pdf>. Acesso em: 3/11/2017.
- TATUM, C. T. S.; RUSSO, S. L. *Moser's Light and Conventional Lights Studies*. World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Economics and Management Engineering International Science Index Economics and Management Engineering International Scholarly and Scientific Research & Innovation, v. 44, n. 412, 2017. Disponível em: <<http://waset.org/pdf/books/?id=77627&pageNumber=2776>>. Acesso em: 26/10/2017.